

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成5年(1993)1月14日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 13 頁)

(74)代理人 弁理士 若林 忠

【特許請求の範囲】

【請求項1】 吐出口と、該吐出口に連通する液流路と、該液流路に設けられインクを前記吐出口から吐出させるエネルギーを発生する吐出エネルギー発生素子と、前記液流路に連通するインク供給部とを有するインクジェット記録ヘッドにおいて、前記インク供給部に連通する部分の前記液流路に、3次元形状のフィラーからなるフィルターが設けられていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項2】 吐出エネルギー発生素子が電気熱変換体である請求項1記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項3】 吐出口が被記録媒体の記録領域の全幅にわたって複数設けられているフルラインタイプである請求項1または2記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項4】 吐出口と、該吐出口に連通する液流路と、該液流路に設けられインクを前記吐出口から吐出させるエネルギーを発生する吐出エネルギー発生素子と、前記液流路に連通するインク供給部とを有するインクジェット記録ヘッドの製造方法において、表面に前記吐出エネルギー発生素子が設けられた基板を用い、少なくとも前記液流路と前記吐出口とに相当する部位の前記基板の表面に、除去可能な部材樹脂からなる固体層を設ける工程と、前記固体層ごと前記基板の表面を充填部材で被覆する工程と、そのうち前記固体層を除去する除去工程とを有し、前記液流路が前記インク供給部に連通する部分に相当する部位の前記固体層には、前記除去工程では除去されない材料からなる3次元形状のフィラーが混合されていることを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項5】 固体層が活性エネルギー線感応性樹脂からなる請求項4記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、吐出口と、該吐出口に連通する液流路と、該液流路に設けられインクを前記吐出口から吐出させるエネルギーを発生する吐出エネルギー発生素子と、前記液流路に連通するインク供給部とを有するインクジェット記録ヘッドとその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 インク液滴を吐出口から吐出、飛翔させて記録を行なうときに使用されるインクジェット記録ヘッドは、一般に、インクが吐出される微細な吐出口、この吐出口に連通する液流路、液流路に設けられインクを吐出口から吐出させるためのエネルギーを発生する吐出エネルギー発生素子、液流路に連通するインク供給部を有している。図8はこのようなインクジェット記録ヘッドの一例を示すものである。

【0003】 このインクジェット記録ヘッドは、複数の

吐出エネルギー発生素子2を有するものであって、これら吐出エネルギー発生素子2は、第1の基板1の表面に形成され、2つの液流路11のそれぞれの底部に配置されるようになっている。各液流路11の一方の端部は細くなっている外部に開口しており、これが吐出口13となる。各液流路11の他方の端部は、液流路11に共通に設けられた液室12に連通している。液室12は、後述する液供給口6とともに、インクを各液流路11に供給するためのインク供給部を構成している。各液流路11の液室12に連通する部分は、複数の液流路11が合流した共通液流路15となっている。共通液流路15には、この共通液流路15の底壁（すなわち第1の基板1）と天井とを結ぶ多数の柱21が設けられ、これら柱21相互の間隙が概ね液流路11の横幅より小さくなるようになっている。すなわち、これら柱21はフィルターを構成して、インク中に含まれるゴミなどの固形物が液流路11内に流れ込まないようにしている。液室12の下部やこれら液流路11、吐出口13、共通液流路15、柱21は、充填部材10によって一体的に形成されている。充填部材10の上面には、第2の基板4が設けられている。この第2の基板4の下面には、液室12の上部に相当する凹部5が設けられ、さらにこの凹部5には、第2の基板4の上面に連絡する液供給口6が設けられ、外部から液室12にインクを供給できるようになっている。

【0004】 次に、このインクジェット記録ヘッドの製造方法について、図9(A)～(E)を用いて説明する。なお、図9(B)～(E)は、それぞれ図9(A)のD-D'線での断面に相当する図である。予め吐出エネルギー発生素子2を形成しておいた第1の基板1の上にポジ型のドライフィルムなどを積層してフォトリソグラフィ工程を行なうことにより、図9(A)の平面図や図9(B)の断面図に示すように、液流路11、液室12の下端部、吐出口13、共通液流路15が予定される部位の第1の基板1上に、固体層3を形成する。このとき共通液流路15の柱21に相当する部分には固体層3が形成されないようにしておく。続いて、図9(C)に示すように、第1の基板1の上にさらに硬化性の樹脂組成物22をポッティングし、図9(D)に示すようにして第2の基板4を貼り合わせ、樹脂組成物22を硬化させて充填部材10とし、第1の基板1、充填部材10、第2の基板4からなる積層体を得る。柱21に相当する部分には固体層3が形成されていないので、柱21に相当する部分に硬化性の樹脂組成物22が流れ込むこととなり、樹脂組成物22の硬化によって柱21が形成されることになる。この積層体について、図9(E)に示すように、固体層3のみを例えばアルカリ水溶液で流し出して除去すれば、インクジェット記録ヘッドの完成品が得られる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来のインク

ジェット記録ヘッドでは、液流路や吐出口が目詰まりするのを防ぐため、液室から液流路に流入するインクからゴミなどの固形物を除去する必要があるが、共通液流路に設けられた多数の柱だけでフィルターを構成してこれら固形物を取り除くことは難しいという問題点がある。具体的には、共通液流路の柱をフォトリソグラフィ工程で作成するため、柱間の間隙をある程度以下まで狭くすることができず、さらに柱間の間隙であるから、高さ方向にこの間隙を小さくすることが原理的に不可能である。さらに、柱自体の径を余り小さくできないので、共通液流路の断面積に対する柱の縦断面積の比が大きくなって、インクの流れ抵抗が大きくなり、液流路へのインクの供給特性が悪くなったり、インクの供給不足が起きて吐出不良を生じたりするという問題点がある。

【0006】本発明の目的は、吐出口や液流路の目詰まりが発生せず、インクの液流路への供給特性や吐出口からの吐出特性が良好なインクジェット記録ヘッドと、このインクジェット記録ヘッドを容易に量産性よく製造できる製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のインクジェット記録ヘッドは、インク供給部に連通する部分の液流路に、3次元形状のフィラーからなるフィルターが設けられている。また、本発明のインクジェット記録ヘッドの製造方法は、表面に吐出エネルギー発生素子が設けられた基板を用い、少なくとも液流路と吐出口とに相当する部位の前記基板の表面に、除去可能な部材からなる固体層を設ける工程と、前記固体層ごと前記基板の表面を充填部材で被覆する工程と、そののち前記固体層を除去する除去工程とを有し、前記液流路が前記インク供給部に連通する部分に相当する部位の前記固体層には、前記除去工程では除去されない材料からなる3次元形状のフィラーが混合されている。

【0008】

【作用】本発明のインクジェット記録ヘッドでは、インク供給部に連通する部分の液流路に、3次元形状のフィラーからなるフィルターが設けられているので、インクに対する流れ抵抗を増大させることなく、ゴミなどの固形物を除去でき、効果的に吐出口や液流路の目詰まりを防止できる。

【0009】また、本発明のインクジェット記録ヘッドの製造方法では、液流路がインク供給部に連通する部分に相当する部位の固体層に3次元形状のフィラーを混合させておくので、固体層のみを除去することによって、3次元形状のフィラーからなるフィルターがインク供給部に連通する部分の液流路に設けられたインクジェット記録ヘッドを容易に製造できる。このとき、固体層として活性エネルギー線感応性樹脂を用いるとよい。

【0010】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照し

て説明する。図1は、本発明の一実施例のインクジェット記録ヘッドの構成を説明する模式斜視図であり、図2～7はこのインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明する図である。図3～7における各分図(A)～(C)は、それぞれ図2(A),(B)に記載されたA-A'線、B-B'線、C-C'線における断面に相当する図である。なお、これらの図において2つの吐出口を有するインクジェット記録ヘッドが示されているが、もちろん、3つ以上の吐出口を有する高密度マルチアレイ型のインクジェット記録ヘッド、あるいは1つの吐出口のみを有するインクジェット記録ヘッドにも、本発明が適用し得ることはいうまでもない。

【0011】例えば、ガラス、セラミックス、プラスチックあるいは金属などからなる第1の基板1の上に、所望の個数の吐出エネルギー発生素子2が設けられている。第1の基板1は、液流路11や液室12の底壁として機能し、また後述するように、固体層3や活性エネルギー線硬化性材料層7の積層時の支持体としても機能するものである。吐出エネルギー発生素子2は、吐出口13から吐出するためのエネルギーをインクに与えるものであって、例えば電気熱変換体や圧電素子などからなる。ちなみに吐出エネルギー発生素子2として電気熱変換体を使用した場合、この素子が近傍のインクを加熱することにより吐出エネルギーが発生し、圧電素子を使用した場合には、この素子の機械的振動によって吐出エネルギーが発生する。吐出エネルギー発生素子2には、これら素子を動作させるための駆動信号が入力する電極（不図示）が接続されている。また、吐出エネルギー発生素子2の耐久性を向上させるために、保護層などの各種の機能層が設けられるが、本発明においてもこのような機能層を設けることは一向に差し支えない。

【0012】各吐出エネルギー発生素子2に対応してほぼ直線状の液流路11が設けられ、液流路11の底部に吐出エネルギー発生素子2が配置されるようになっている。各液流路11の一方の端部は細くなっている外部に開口しており、これが吐出口13となる。各液流路11の他方の端部は、液流路11に共通に設けられた液室12に連通している。液室12は、後述する液供給口6とともに、各液流路11にインクを供給するためのインク供給部を構成している。各液流路11の液室12に連通する部分は、複数の液流路11が合流した共通液流路15となっている。共通液流路15には、この共通液流路15の底壁（すなわち第1の基板1）と天井とを結ぶ適宜の個数の柱21が設けられ、この柱21間に3次元形状のフィラーであるウィスカー14が配置されている。このウィスカー14は、液室12から液流路11に送られるインクに対するフィルターとなるものであり、前記インクの全量が、ウィスカー14が設けられてフィルターとなっている部分を通過するようになっている。液室12の下部やこれら液流路11、吐出口13、共通液流

路15、柱21は、充填部材10によって一体的に形成されている。充填部材10の上面には、第2の基板4が設けられている。この第2の基板4の下面には、液室12の上部に相当する凹部5が設けられ、さらにこの凹部5には、第2の基板2の上面に連絡する液供給口6が設けられ、外部から液室12にインクを供給できるようになっている。

【0013】次に、このインクジェット記録ヘッドの動作について説明する。記録用の液体であるインクは、図示しない液体貯蔵室から液供給口6を通して液室12に供給される。液室12内に供給されたインクは、毛管現象により、共通液流路15を通して各液流路11内に供給され、液流路11の先端にある吐出口13でメニスカスを形成することにより安定に保持される。このとき、共通液流路15に3次元形状のフィラーであるウイスキー14が設けられてフィルターを構成しているの、液室12に供給されるインク中にゴミなどの固形物が含まれていても、これら固形物が各液流路11に流入することはなく、したがってこれら固形物による液流路11や液流路11の先端にあって液流路11よりさらに狭くなっている吐出口13の目詰まりが発生することはない。ここで吐出エネルギー発生素子2を図示しない駆動手段で駆動することにより、吐出エネルギーがインクに印加され、その吐出エネルギーの作用によりインクが吐出口13から吐出する。吐出口13は、16個/mmといった高密度で128個もしくは256個さらにはそれ以上の個数形成することができ、さらに被記録媒体の記録領域の全幅にわたるだけの数を形成してフルラインタイプとすることもできる。

【0014】次に、本発明の製造方法の実施例によるこのインクジェット記録ヘッドの製造について説明する。まず、図2に示すように、表面の所定の位置に所望の個数の吐出エネルギー発生素子2が設けられている第1の基板1を用意する。次に、図3(A)に示すように、液流路11(図1)、液室12(図1)の下部、吐出口13(図1)および共通液流路15(図1)に相当する部位の第1の基板1の表面に、固体層3を積層する。このとき、共通液流路15の柱21(図1)に相当する部位には固体層3は設けられない。また、共通液流路15の各柱21間に相当する部位の固体層3には、ウイスキー14が混合されている。

【0015】固体層3は、後述する各工程を経たのちに除去され、この除去部分に液流路11、液室12の下端部、吐出口13および共通液流路15が構成されることになる。もちろん、液流路11、共通液流路15および液室12の形状は所望のものとすることができ、これらのものの形状に応じて固体層3の形状が決定される。このような固体層3を構成する際に用いられる材料およびプロセスとしては、例えば以下に挙げるようなものがある。① 感光性ドライフィルムを用い、いわゆるドライ

フィルムの画像形成プロセスにしたがって固体層3を形成する。② 第1の基板1上に所望の厚さの溶剤可溶性ポリマー層およびフォトリソ層を順次積層し、このフォトリソ層にパターンを形成した後、溶剤可溶性ポリマー層をこのパターンにしたがって選択的に除去する。③ 樹脂を印刷する。

【0016】①に挙げた感光性ドライフィルムとしては、ポジ型のものもネガ型のものも用いることができるが、例えば、ポジ型ドライフィルムであれば活性エネルギー線の照射によって現像液に可溶化するものが、ネガ型ドライフィルムであれば光重合型であって塩化メチレンや強アルカリ溶液によって溶解もしくは剥離除去するものが適している。

【0017】ポジ型ドライフィルムとしては、具体的には、例えば、「OZATEC R225」(商品名、ヘキストジャパン(株))などが、またネガ型ドライフィルムとしては、「OZATEC Tシリーズ」(商品名、ヘキストジャパン(株))、「PHOTOTEC PHTシリーズ」(商品名、日立化成工業(株))、「RISTON」(商品名、デュ・ポン・ド・ネモアース・Co.)などが用いられる。これらの市販材料のみならず、ポジ型に作用する樹脂組成物、例えばナフトキノンジアジド誘導体とノボラック型フェノール樹脂を主体とする樹脂組成物、あるいはネガ型に作用する樹脂組成物、例えばアクリルエステルを反応基とするアクリルオリゴマーと熱可塑性高分子化合物および増感剤を主体とする樹脂組成物、ポリオールとポリエン化合物および増感剤とからなる樹脂組成物を同様に用いることができる。

【0018】②に挙げた溶剤可溶性ポリマーとしては、それを溶解する溶剤が存在し、コーティングによって被膜形成し得る高分子化合物であれば、いずれのものも使用できる。ここで使用されるフォトリソ層としては、典型的には、ノボラック型フェノール樹脂とナフトキノンジアジドからなるポジ型液状フォトリソ、ポリビニルシンナメートからなるネガ型液状フォトリソ、環化ゴムとビスアジドからなるネガ型液状フォトリソ、ネガ型感光性ドライフィルム、熱硬化型および紫外線硬化型のインキなどが挙げられる。

【0019】③に挙げた印刷法によって固体層3を形成する材料としては、例えば蒸発乾燥型、熱硬化型あるいは紫外線硬化型などのそれぞれの乾燥方式で用いられる平板印刷インキ、スクリーン印刷インキならびに転写型の樹脂などが挙げられる。固体層3を構成する材料として以上に述べたもののうち、加工精度や除去の容易性あるいは作業性などの面からみて、①の感光性ドライフィルムを用いる手段が好ましく、その中でもポジ型ドライフィルムを用いるのが特に好ましい。

【0020】その理由は、ポジ型の感光性材料は、一般に解像度がネガ型のものより優れ、垂直かつ平滑な側壁面を有しあるいはテーパ型ないし逆テーパ型の断面形状

7

を有するレリーフパターンを容易に作成することができるからであり、これらの特長によって液流路を形成する上で最適であるからである。また、レリーフパターンを現像液や有機溶剤で溶解除去できるという特長も有している。特に、例えば先に述べたナフトキノンジアシドとノボラック型フェノール樹脂を用いたポジ型感光性材料は、弱アルカリ水溶液あるいはアルコールで完全に溶解できるので、吐出エネルギー発生素子2に損傷をなんら与えることがなく、かつ後の工程での除去も極めて速やかである。このようなポジ型感光性材料の中でも、ドライフィルム状のものは、10～100 μ mの膜厚のものが得られる点で、最も好ましい材料である。

【0021】固体層3の共通液流路15の各柱21間に相当する部位には、3次元形状のフィラーであるウイスキー14が混合されているが、混合する方法としては、予め固体層3を構成する材料中にウイスキー14を混和しておき、この混和した材料を共通液流路15に相当する部位の固体層3の形成に用いる方法や、固体層3の形成後、共通液流路15に相当する部位の固体層3の表面にウイスキー14を載置し、加熱して固体層3を軟化させウイスキー14を押圧して固体層3中にめりこませる方法などがある。このとき、ウイスキー14をその先端部までが完全に固体層3に埋没するようにする必要はなく、むしろウイスキー14の少なくとも一部の先端部が固体層3の外に出るような方がよい。このようにすることにより、後述するように、ウイスキー14の先端部が充填部材10中に固定されることになり、共通液流路15からのウイスキー14の移動を防ぐことができる。

【0022】ウイスキー以外の3次元形状のフィラーも、共通液流路15の各柱21間に相当する部位の固体層3に混合するのに使用することができる。3次元形状のフィラーとしては、流れ抵抗の小さいアスペクト比の大きいものが望ましい。また、粒度選択性、耐薬品性、機械特性の良好なものが好ましい。このような観点から、3次元形状のフィラーとして、各種ウイスキー類が適しているといえる。3次元形状のフィラーとして使用できるウイスキーには、例えば正4面体の中心から各頂点方向に伸びる形状を有する「パナテトラ」（商品名、松下産業機器製）などがある。

【0023】一方、このインクジェット記録ヘッドにおいて、充填部材10（図1）をはさんで第1の基板1に対向する第2の基板4が、図3(B)に示されている。第2の基板4も、第1の基板1と同様に、ガラス、プラスチック、感光性樹脂、セラミックス、金属などの所望の材質のものをを用いることができるが、後述する活性エネルギー線を照射する工程をこの第2の基板4側から行なう場合には、その活性エネルギー線を透過しうる材料である必要がある。第2の基板4には、液室12の上部に相当する凹部5と、この凹部5と第2の基板4の上面との間を貫通する液供給口6とが設けられている。

8

【0024】続いて、固体層3の形成された第1の基板1の表面に、図4(A)～(C)に示すように、固体層3を被覆するように活性エネルギー線硬化性材料層7を積層する。この活性エネルギー線硬化性材料層7は、硬化後に充填部材10となるべきものであって、固体層3を被覆し得るものであれば好適に使用することができるが、液流路11や液室12、吐出口13、共通液流路15を構成することになるものであるので、各基板1、4との接着性、機械的強度、寸法安定性、耐蝕性の面で優れたものを選択して用いることが好ましい。活性エネルギー線硬化性材料層7を構成するのに好ましい材料を具体的に示せば、液状で、紫外線硬化あるいは電子線硬化などの活性エネルギー線硬化性材料が適しており、中でも、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ジグリコールジアルキルカルボネート樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリイミド樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂などがあげられる。特に、光によってカチオン重合を開始することのできるエポキシ樹脂、光によってラジカル重合できるアクリルエステル基を有するアクリルオリゴマー類、ポリチオールとポリエーテルを用いた光付加重合性樹脂、不飽和シクロアセタール樹脂などは、重合速度が大きく、重合体の物性も優れており、活性エネルギー線硬化性材料層7を構成するのに適している。

【0025】活性エネルギー線硬化性材料層7の積層の方法としては、例えば、第1の基板1の形状に即したノズルを用いた吐出器具、アプリケーションタ、カーテンコータ、ロールコータ、スプレコータ、スピンコータなどの手段を用いるものが具体的に挙げられる。なお、液状の硬化性材料を積層する場合には、この硬化性材料の脱気を行なったのち、気泡の混入を避けながら行なうことが望ましい。また、上述したように固体層3からウイスキー14の先端部が外に出ている場合には、このウイスキー14の先端部は、活性エネルギー線硬化性材料層7の中に侵入することになる。

【0026】次に、図5(A)～(C)に示すように、活性エネルギー線硬化性材料層7の上に第2の基板4を積層する。なお、活性エネルギー線硬化性材料層7の積層は、第2の基板4を固体層3に積層したのちに行なってもよい。この場合の積層方法として、第2の基板4を第1の基板1に圧着したのち、内部を減圧にして硬化性材料を注入するなどの方法が好ましく用いられる。また、第2の基板4を積層するに際しては、活性エネルギー線硬化性材料層7を所要の厚さにするべく、例えばそれぞれの基板1、4間にスペーサーを設けたり、第2の基板4の端部に凸部を設けたりするなどの工夫をしてもよい。

【0027】こうして第1の基板1、固体層3、活性エネルギー線硬化性材料層7および第2の基板4が順次積層された積層体を得たのち、図6(A)～(C)に示すように、液室12となる部分を活性エネルギー線9から遮蔽

するマスク8を第2の基板4の上に積層し、このマスク8の上方から活性エネルギー線9を照射する。図中、マスク8の黒塗りの部分が活性エネルギー線9を透過しない部分であり、黒塗り以外の部分が活性エネルギー線9を透過する部分である。この活性エネルギー線9の照射により、照射部分の活性エネルギー線硬化性材料層9が硬化して充填部材10が形成されるとともに、硬化によって第1の基板1と第2の基板4の接合も行なわれる。もちろん、活性エネルギー線9を透過する材料で第1の基板を構成し、第1の基板1側から活性エネルギー線9を照射するようにしてもよい。

【0028】活性エネルギー線9としては、紫外線、電子線、可視光線などが利用できるが、第2の基板4を透過させての露光であるので紫外線や可視光線が好ましく、また重合速度の面から紫外線が最も適している。紫外線源としては、高圧水銀灯、超高圧水銀灯、ハロゲンランプ、キセノンランプ、メタルハライドランプ、カーボンアークなどのエネルギー密度の高い光源が好ましく用いられる。光源からの光線は、平行度が高く、熱の発生が少ないものほど精度のよい加工が行なえるが、印刷製版ないしプリント配線基板の加工あるいは光硬化型塗料の硬化に一般に用いられている紫外線光源であれば、概ね利用可能である。

【0029】活性エネルギー線9に対するマスク8としては、特に紫外線もしくは可視光線を用いる場合、メタルマスク、銀塩からなるエマルジョンマスク、ジアゾマスクなどが挙げられ、その他、液室12に対応する位置に黒色のインクを印刷したりシールを貼りつけたりするなどの方法でもよい。次いで、例えば吐出口13の形成されるべき端面が露出していない場合には、必要に応じてダイヤモンドブレードを用いたダイシングソーなどによって上記積層体を所要の位置で切断し、吐出口13の形成されるべき端面を露出させる。しかしこのような切断操作は必ずしも必要なものでもなく、例えば、液状のものを活性エネルギー線硬化性材料層7として用い、この活性エネルギー線硬化性材料層7を積層する際に型を使用し、吐出口13の先端部が閉じて覆われたりすることなくかつこの先端部が平滑に成型されるようにした場合などには、切断は不要である。

【0030】そして、図7(A)～(C)に示すように、活性エネルギー線9の照射が終了した上記積層体から、固体層3および未硬化の活性エネルギー線硬化性材料層7を除去する。その結果、液流路11、液室12、吐出口13および共通液流路15とが充填部材10によって一体的に形成される。その結果、図1に示されるようなインクジェット記録ヘッドの完成品が得られることになる。

【0031】ここで液室12について説明する。液室12の下端部の固体層3の厚みに相当する部分は、固体層3を設けたことによって形成され、液室12の上部の第2の基板4に設けられた凹部5に相当する部分は、その

凹部5によって形成されたことになる。液室12の残りの部分、すなわち活性エネルギー線硬化性材料層7に相当する部分は、上述のように、液室12に対応するマスク8を設けて活性エネルギー線9を照射したことにより形成させる。つまり液室12の壁面となる部分は、照射されて硬化し充填部材10の一部となり、マスク8によって遮蔽されたことによる未硬化の部分は、除去されて液室12の上記残りの部分となる。

【0032】共通液流路15の柱21に相当する部位には固体層3が積層されていなかったため、この部分にも活性エネルギー線硬化性材料層7が流入し、柱21も形成されることになる。柱21間に相当する部位の固体層3には、ウィスカー14が混合されていたが、このウィスカー14は除去されずに残って、インクに対する網目状のフィルターを構成するようになる。上述したようにウィスカー14の先端部が固体層3からはみ出るようになっていれば、この先端部は活性エネルギー線硬化性材料層7の中に侵入しているため、結果として充填部材10に良好に固定されることになる。

【0033】固体層3および未硬化の活性エネルギー線硬化性材料層7の除去方法は、特に限定されるものではないが、具体的には、例えば固体層3と活性エネルギー線硬化性樹脂層7とを溶解または膨潤あるいは剥離する液体中に浸漬して除去する方法などが好ましいものとして挙げられる。この際、必要に応じて、超音波処理、スプレー、加熱、撈拌、振とう、加圧循環やその他の除去促進手段を用いることも可能である。除去の際に用いられる上記液体としては、例えば含ハロゲン炭化水素、ケトン、エーテル、アルコール、N-メチルピロリドン、ジメチルホルムアミド、フェノール、水、酸溶液あるいはアルカリ溶液などが挙げられる。これらの液体には、必要に応じて界面活性剤などを加えてもよい。また、固体層3としてポジ型ドライフィルムを用いた場合には、除去を容易にするために固体層3に改めて紫外線照射を施すことが好ましく、その他の材料を用いた場合には、40～60℃に上記液体を加温することが好ましい。

【0034】図7(A)～(C)には、上記のような固体層3と未硬化の活性エネルギー線硬化性材料層7の除去を行なったのちの状態が示されているが、本実施例の場合、固体層3と未硬化の活性エネルギー線硬化性材料層7とは、これを溶解する液体中に浸漬され、吐出口13と液供給口6を通して溶解除去されている。なお、以上の各工程終了した後、吐出エネルギー発生素子2と吐出口13との間隔を最適なものとするために、必要に応じて、吐出口13の先端の切断、研磨、平滑化を行なってもよい。

【0035】以上、本実施例のインクジェット記録ヘッドについて説明したが、固体層3は、必ずしも第1の基板1の液室12に相当する部位にまでは設けなくてもよく、少なくとも各液流路11、共通液流路15に相当する部位に設けられていればよい。また、本発明のインク

11

ジェット記録ヘッドとしては、第2の基板4は必ずしも必要ではなく、さらに液室12も必ずしも必要ではない。液室12のかわりに、インク供給部として各液流路11に良好にインクを供給できるものを使用することが可能である。

【0036】次に、本実施例によって実際にインクジェット記録ヘッドを製造した結果について説明する。

【実施例1】図2～7を用いて説明した上述の製造方法によってインクジェット記録ヘッドを作成した。まず、第1の基板1としてガラス基板（厚さ1.1mm）を用い、第1の基板1の上に吐出エネルギー発生素子2として HfB_2 からなる電気熱変換体を形成した。次に、この第1の基板1上に、ラミネーションによってポジ型ドライフィルム「OZATEC R225」（商品名、ヘキストジャパン（株））からなる厚さ50 μm の感光層を形成した。この感光層のうち共通液流路15の各柱21間に相当する部分の表面に、ウィスカー14として、大きさが30～70 μm の3次元形状のウィスカー「パナテトラ」（商品名、松下産業機器（社））を1 cm^2 あたり4万個の割合で載せ、その状態で120℃において20分間のアフター・ラミネーション・ベークを行なった。このベーク*

12

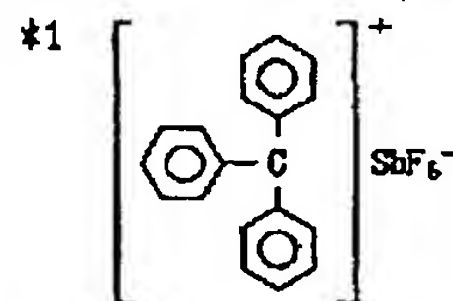
中、ウィスカー14を感光層であるポジ型ドライフィルムに押し付けた。この結果、ウィスカー14が感光層に混合されることとなった。続いて、液流路11、液室12、吐出口13および共通液流路15の形状に相当する形状のマスクを前記感光層の上に載せ、70 mJ/cm^2 のエネルギー密度の紫外線照射を行ない、5%のメタケイ酸ナトリウム水溶液にてスプレー現像を行なって、第1の基板1上に厚さ50 μm の固体層3を形成した。液流路11の長さは約3mmとした。

【0037】上記と同様の操作を行なうことにより、固体層3を積層した第1の基板1を合計200枚作成し、そのうちこれら各第1の基板1の上に、下記の表に示す液状の硬化性材料からなる活性エネルギー線硬化性材料層7を積層した。積層は、樹脂と触媒とを混合して硬化性材料を調製し、その硬化性材料を真空ポンプによって脱泡し、そのうちアプリケーションを用いて第1の基板1の上面から70 μm の厚さに塗布することによって行なった。

【0038】

【表1】

| 樹脂 | 商品名と配合割合（重量部） | 触媒 | 樹脂のメーカー |
|--------|----------------------|--------------------------------------|--------------------|
| エポキシ樹脂 | Cyrcure UVR-6110 40部 | トリフェニルオニウム ヘキサフルオロアンチ モネート（*1） | 日本ユニオンカー バイト（株） |
| | ◇ UVR-6220 20部 | | |
| | ◇ UVR-6351 40部 | | |



【0039】次に、活性エネルギー線硬化性材料層7を積層した第1の基板1のそれぞれに、液供給口6と深さ0.3mmの凹部5を有するガラス基板（厚さ1.1mm）からなる第2の基板4を、液室12となる予定の位置を合わせるようにして積層し、積層体を形成した。続いてこの積層体の第2の基板4の上面に液室12となる部位を遮蔽するようにフィルムマスクを密着させ、上方から超高圧水銀灯「ユニーク」（ウシオ電機（株）製）によって紫外線を照射して活性エネルギー線硬化性材料層7を硬化させた。硬化した部分が充填部材10となる。このとき、波長が365nm付近である光の積算強度は1000 mJ/cm^2 であった。そのうちフィルムマスクを取り外し、吐出エネルギー発生素子2である電気熱変換体が吐出口13から0.7mmの位置となるように、吐出口13の形成されるべき端面を切断によって露出させ、吐出口13を形成した。

【0040】吐出口13の形成された各積層体をそれぞれエタノール中に浸漬し、固体層3と未硬化の活性エネルギー線硬化性材料層7を溶解除去した。溶解除去は、第2の基板4の液供給口6から積層体の内部にエタノールを充填し、吐出口13がエタノールに接触した状態となるようにして、超音波洗浄槽中にて約3分間行なった。溶解除去が終了した後、5%の NaOH 水溶液および純水で洗浄を行なった。洗浄後これらの積層体を乾燥させ、高圧水銀灯を用いて光の積算エネルギー密度が10 J/cm^2 である後露光を行ない、充填部材10を完全に硬化させた。このようにして作成された200個のインクジェット記録ヘッドの液流路11の内部には、固体層3の残渣は全く存在しなかった。

【0041】続いてこれら200個のインクジェット記録ヘッドのそれぞれをインクジェット記録装置に装着し、純水／グリセリン／ダイレクトブラック154（水

溶性黒色染料) = 65 / 30 / 5 (重量部) からなるインクジェット記録用インクを用いて記録を行ない、液流路11の目詰まり、インクの吐出不良の発生頻度を測定した。その結果を表2に示す。なお、吐出口13の寸法は50×50 μ mであり、共通液流路15の各柱21間*

*の隙間(フィルター開口部)の大きさは、それぞれ幅30×高さ50 μ mであった。

【0042】

【表2】

| 項目 | フィルター開口部 断面積 (μm^2) [幅×高さ μm] | ノズル詰まり*2 (ノズル詰まり ビット/ヘッド) | 印字特性 |
|------|--|---------------------------------|------------------|
| 実施例1 | 1500*1 [30×50] | 5/200 | 不吐*3 0 ヨレ*4 2 |
| 比較例1 | フィルターなし | 57/200 | 不吐 14 ヨレ 37 |
| 比較例2 | 1500 [30×50] | 7/200 | 不吐 0 ヨレ 7 |

注) *1 ウィスカーの占有する断面積は0と考える。

*2 顕微鏡下で液流路にゴミが詰まっているかを観察。全インクジェット記録ヘッドに対するノズル詰まりのものの数で記載。

*3 詰まったゴミで液流路が詰まり吐出しない。

*4 詰まったゴミにより吐出力が低下し、曲がって吐出する。

【0043】 [比較例1] 共通液流路15に柱21の存在しない構成、すなわち共通液流路15にはフィルター効果を有するものが一切ない構成とした以外は実施例1と同様のインクジェット記録ヘッドを200個作成し、実施例1と同様にして液流路11の目詰まり、インクの吐出不良の発生頻度を測定した。その結果を表2に示す。

【比較例2】 共通液流路15には柱21のみが存在してウィスカー14が配置されていないこと以外は実施例1と同様のインクジェット記録ヘッドを200個作成し、実施例1と同様にして液流路11の目詰まり、インクの吐出不良の発生頻度を測定した。その結果を表2に示す。

【0044】 表2から明らかなように、本実施例によるインクジェット記録ヘッドは、全くフィルターを設けない比較例1と比べ、格段によい結果を示した。また、共通液流路15に柱21しかない比較例2に比べ、3次元形状のフィラーを配置して実質的に網目状のフィルターを形成することにより、液流路に詰まるゴミを確実に除去できることがわかった。

【0045】 以上本発明の実施例について説明したが、本発明のインクジェット記録ヘッドによれば、インクを

吐出、噴射するノズル部分と網目状のフィルターとを一体形成できるので、部品点数および製造工程を増やす必要がなく、フィルターを別途製造する場合に比べて大幅なコストダウンを図ることができる。また、網目状のフィルターとなっているので、液供給特性を低下させることなく、また液流路や吐出口ごとの液供給特性のばらつきを発生させることなく、ゴミなどの固形物を確実に除去できる。3次元形状のフィラーを用いているので、インクジェット記録ヘッドとしては構造的に強化されている。

【0046】 また、本発明のインクジェット記録ヘッドの製造方法の工業的価値をまとめれば、① 精密な加工ができること、② 液流路、フィルター部分、液室の形状に対し加工上の制限が少ないこと、③ 加工上、特に熟練を要さず、量産性に優れていること、④ 活性エネルギー線硬化材料の選択範囲が広く、構造材料としての機能に優れたものを用いることができること、⑤ 安価であること、⑥ 網目状フィルターが一体成形できるため、プロセスを変えずに機能の向上が図れること、などが挙げられる。

【0047】 本発明は、特にインクジェット記録方式の中でもキヤノン株式会社の提唱する熱エネルギーでイン

クを吐出させる方式のインクジェット記録ヘッド、インクジェット記録装置に於いて、優れた効果をもたらすものである。その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行なうものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも一つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰させて、結果的にこの駆動信号に一対一対応し液体（インク）内の気泡を形成出来るので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも一つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行なわれるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。尚、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、更に優れた記録を行なうことができる。

【0048】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組み合わせ構成（直線状液流路又は直角液流路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に有効である。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59年第123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59年第138461号公報に基づいた構成としても本発明は有効である。

【0049】更に、インクジェット記録装置が記録できる最大記録媒体の幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドとしては、上述した明細書に開示されているような複数記録ヘッドの組み合わせによって、その長さを満たす構成や一体的に形成された一つの記録ヘッドとしての構成のいずれでも良いが、本発明は、上述した効果を一層有効に発揮することができる。

【0050】加えて、装置本体に装着されることで、装置本体との電氣的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的に設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。又、本発明のインクジェット記録装置の構成として設けられる、記録ヘッドに対しての回復手段、予備的

な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定できるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対しての、キャッピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或はこれらの組み合わせによる予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出モードを行なうことも安定した記録を行なうために有効である。

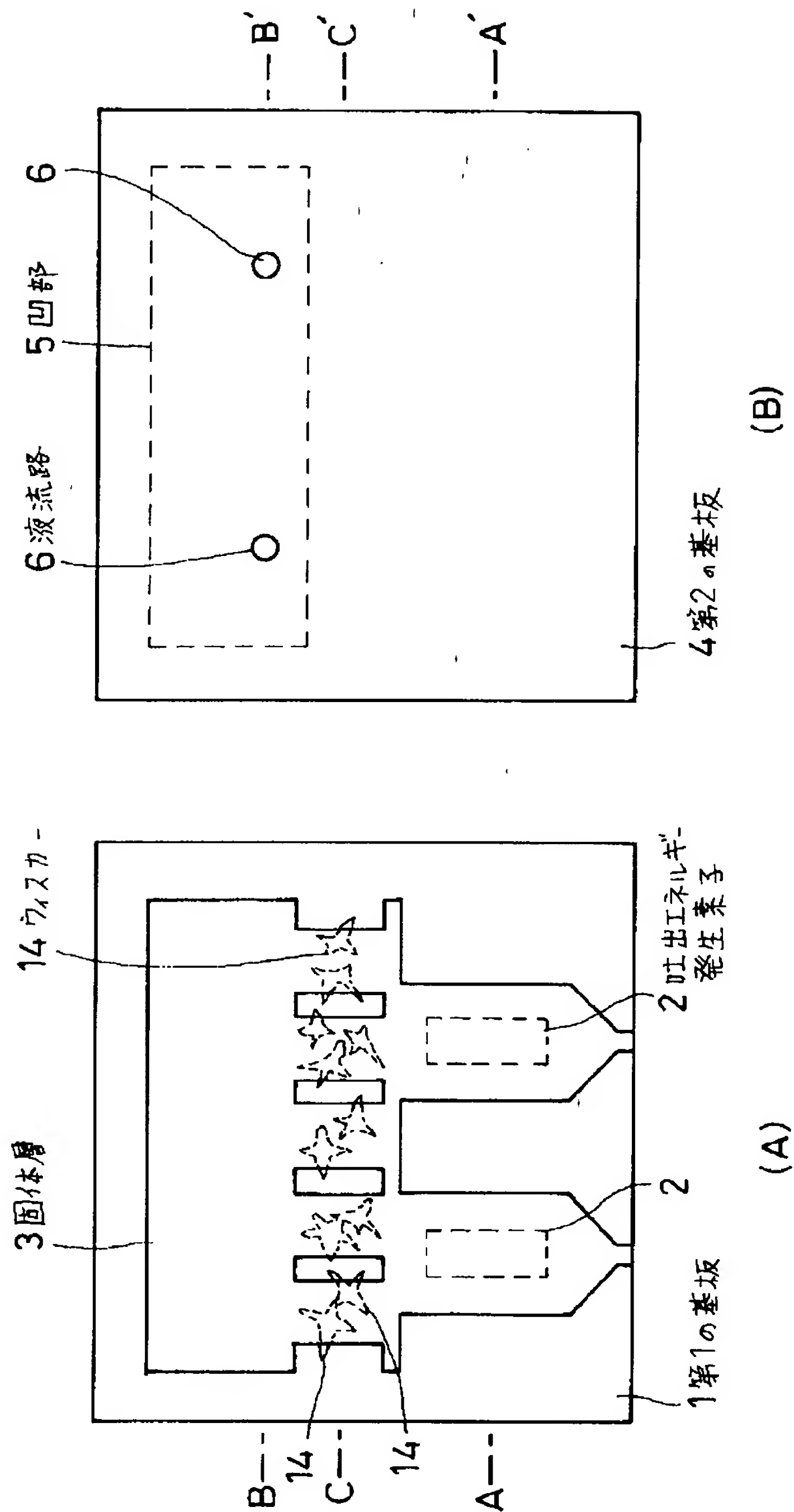
【0051】更に、インクジェット記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数の組み合わせによってでもよいが、異なる色の複色カラー又は、混色によるフルカラーの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。以上説明した本発明実施例においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであって、室温で軟化もしくは液体或いは、上述のインクジェットではインク自体を30℃以上70℃以下の範囲内で温度調整を行なってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであれば良い。加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温をインクの固形状態から液体状態への態変化のエネルギーとして使用せしめることで防止するか又は、インクの蒸発防止を目的として放置状態で固化するインクを用いるかして、いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化してインク液状として吐出するものや記録媒体に到達する時点ではすでに固化し始めるもの等のような、熱エネルギーによって初めて液化する性質のインク使用も本発明には適用可能である。このような場合インクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部又は貫通孔に液状又は固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としても良い。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0052】

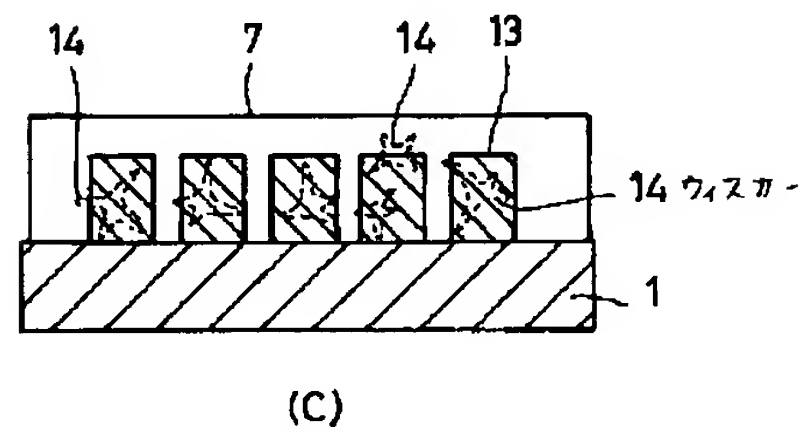
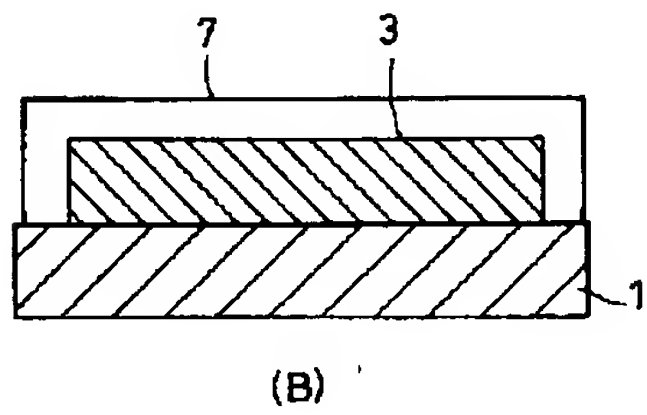
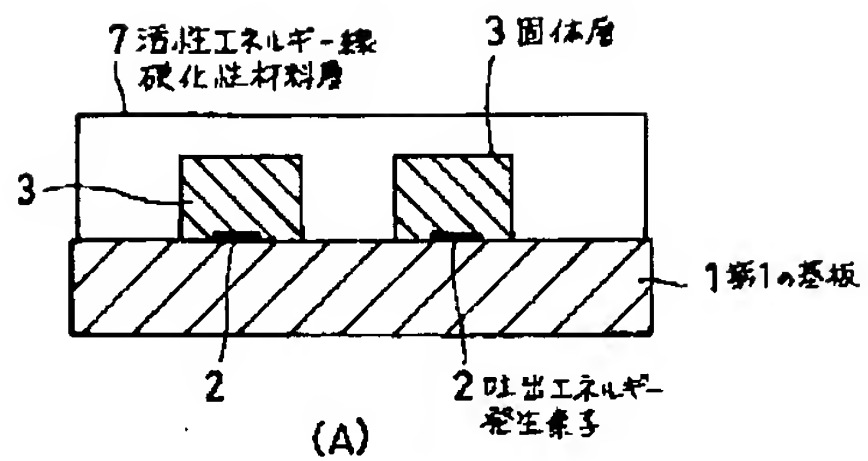
【発明の効果】以上説明したようにインクジェット記録ヘッドについての本発明は、インク供給部に連通する部分の液流路に3次元形状のフィラーからなるフィルターを設けることにより、吐出口や液流路の目詰まりを効果的に防止でき、インクの液流路への供給特性や吐出口からの吐出特性が良好なインクジェット記録ヘッドを得ることができるという効果がある。

【0053】また、インクジェット記録ヘッドの製造方法についての本発明は、液流路がインク供給部に連通する部分に相当する部位の固体層に3次元形状のフィラーを混合させておくことにより、吐出口や液流路の目詰まりが発生せず、インクの液流路への供給特性や吐出口からの吐出特性が良好なインクジェット記録ヘッドを容易に量産性よく製造できるという効果がある。

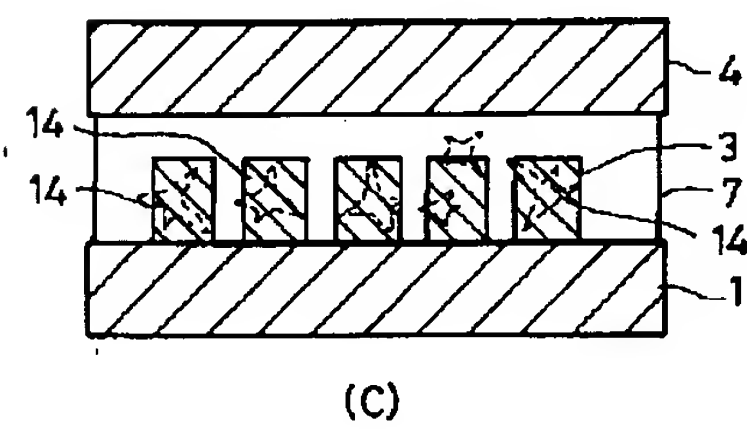
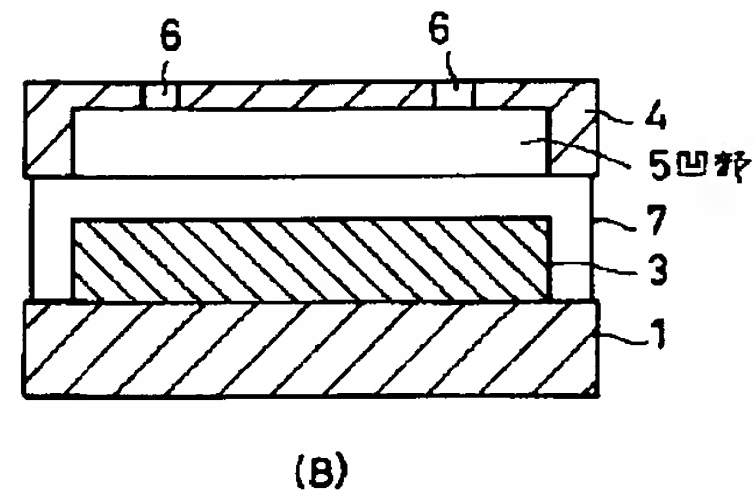
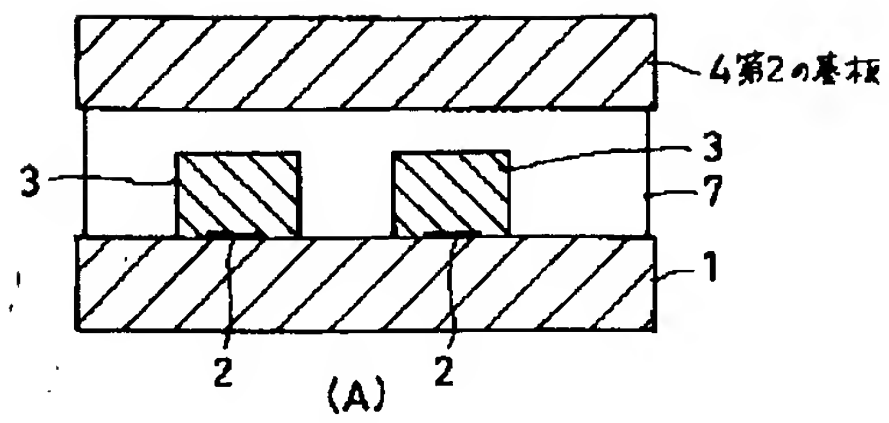
【図3】



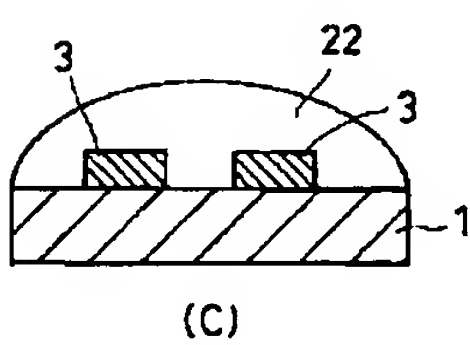
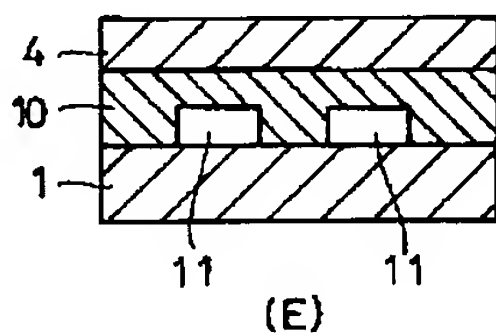
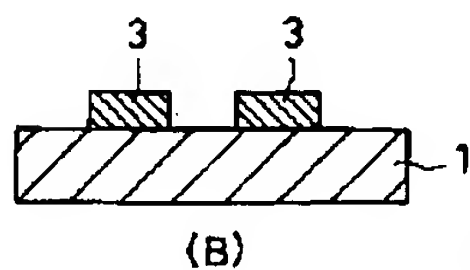
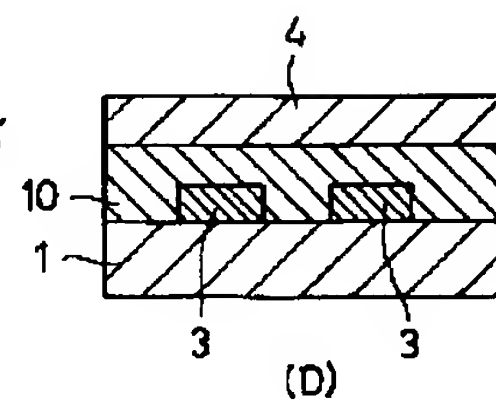
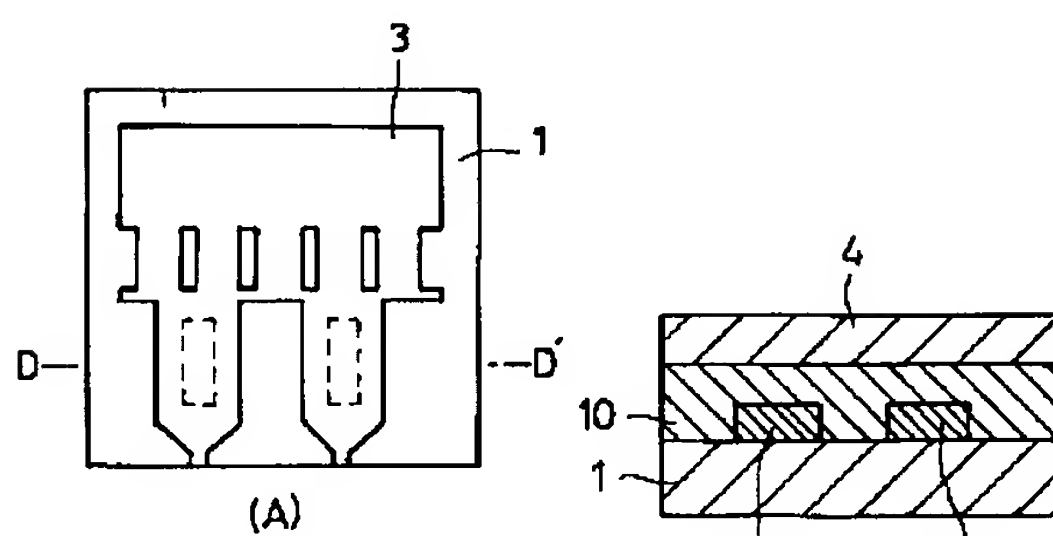
【図4】



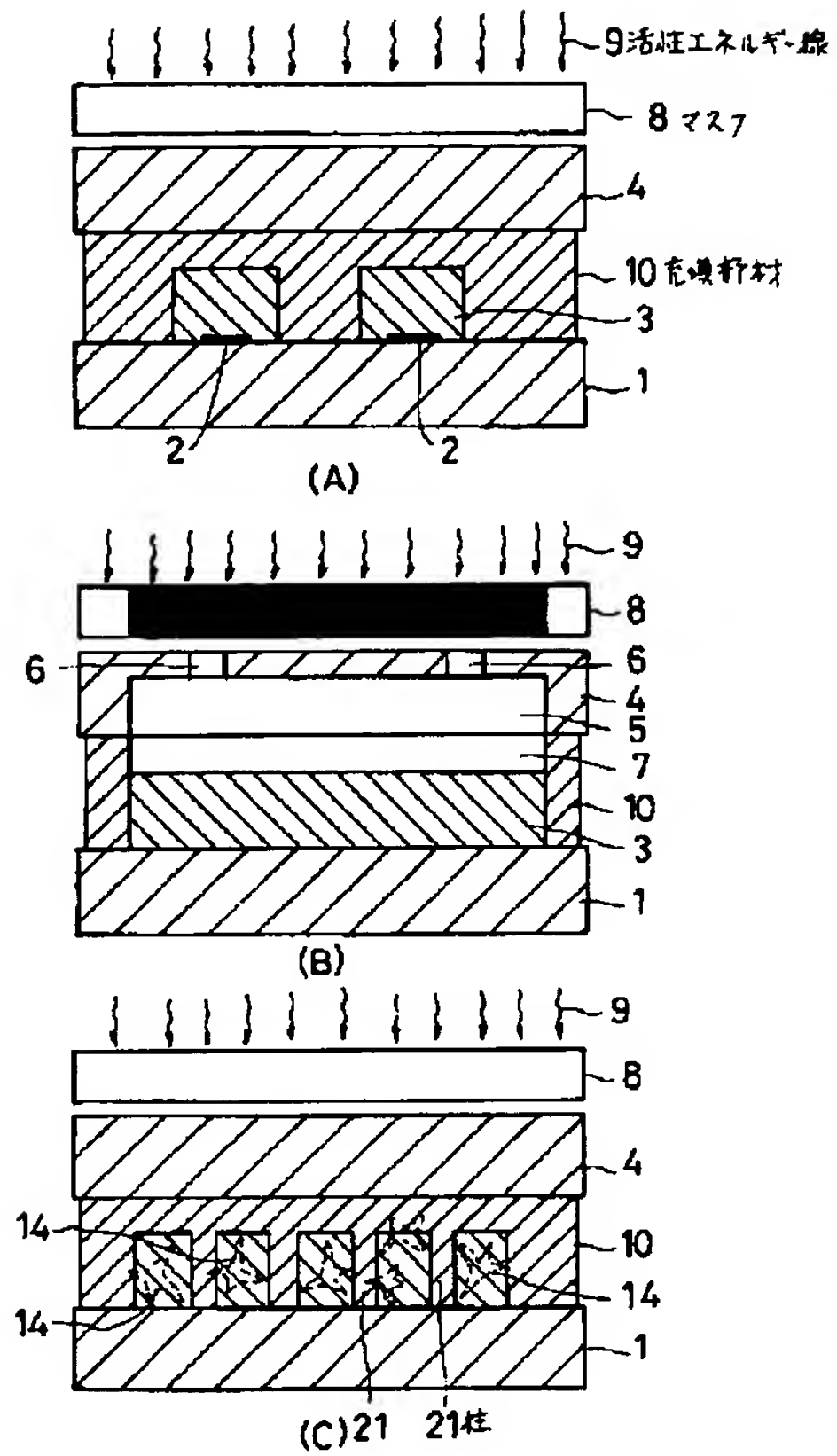
【図5】



【図9】



【図6】



【図7】

